Ueber die neuen Methoden der Desinfektion der Hände und des Operationsfeldes.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

VON

Amarilio Vieira de Macedo

aus Rio Grande do Sul (Brasilien)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Tag der Promotion: 17. Februar 1917

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstr. 39

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Flügge

Referenten: Prof. Dr. Köhler

Prof. Dr. Flügge

Meinen lieben Eltern

in Liebe und Dankbarkeit gewidmet

Meiner lieben Tante

† Francisca de Macedo Couto

zum Gedächtnis

a) Die Desinfektion der Hände.

Die Hände sind am häufigsten Träger der Infektion. Verschieden und zahlreich sind die Vorschläge für die Desinfektion der Hände; aber bis heute wurde uns noch kein zuverlässiges Mittel zur Verfügung gestellt, welches eine absolute Sterilität der Haut hervorrufen kann.

Bei mikroskopischer Betrachtung der Haut erkennt man die Ursache der Schwierigkeit, eine völlige Keimfreiheit der Haut zu erreichen. Die Epidermis ist von vielen feinen Furchen durchzogen, welche wie die Ausführungsgänge der Hautdrüsen und Haarbälge eine ganze Menge von Keimen beherbergen, deren Vernichtung große Hindernisse entgegenstehen. Tatsächlich ist nur die Oberfläche der Haut einer Sterilisierbarkeit zugänglich. Die in der Tiefe der Haut und in den Haarbälgen sitzenden Keime sind jeder mechanischen oder chemischen Behandlung entzogen. Diese Keime können jederzeit im Verlaufe der Operation durch die Bewegung der Hände an die Oberfläche gelangen, sodaß die Sterilisation eine nur vorübergehende ist. Glücklicherweise sind die Keime, die als Saprophyten in der Tiefe der Epidermis sich befinden, fast nie pathogen. Noguchi hat Untersuchungen angestellt über die Verteilung der pathogenen Keime in der Haut und ist zu dem Resultat gekommen, daß diese, obwohl sehr zahlreich, in der Tiefe der gesunden Haut nicht pathogen sind, dagegen die, welche sich an der Oberfläche befinden.

Was die Hautbeschaffenheit anbetrifft, übt ihre Elastizität oder Weichheit einen gewissen Einfluß auf die Sterilisierbarkeit derselben aus. Gottstein hat nachgewiesen, daß die Haut der Frauen etwas leichter zu desinfizieren ist als die von Männern; bei jenen konnte er in 29,7 %, bei diesen in 11,3 % keimfreie Haut erzielen. Eine glatte und zarte Haut ist leichter zu desinfizieren als eine rauhe mit tiefen Rinnen, oder an irgend einer Dermatose leidende Hand. Stellen, wo

Ekzeme oder Furunkel sitzen, kommen garnicht in Betracht, weil sie sich nicht desinfizieren lassen. Je mehr Haarbälge die Haut trägt, desto größer werden die Schwierigkeiten der Desinfektion. Zu berücksichtigen ist, daß die Hände wohl gepflegt sein und keine Verletzung vor jeder Reinigungsprozedur darbieten sollen. Auch vorausgegangene Beschmutzung mit septischen Stoffen beeinträchtigt wesentlich die Desinfektion.

Von den Methoden der Händedesinfektion am meisten verbreitet ist die von Fürbringer. Diese besteht aus drei Akten:

1. mechanische Reinigung
2. Abreiben mit Alkohol
3. Chemische Abtötung der Keime.

Die Nägel müssen kurz abgeschnitten werden und die Unternagelräume sämtlicher Finger vollständig ausgeschabt. Die Hände werden alsdann 5—10 Minuten in heißem Wasser mit Seife und Bürste gewaschen. Die Unterarme müssen bis zu den Ellenbogen mit gereinigt werden. Nach Abspülung mit Wasser werden die Hände energisch abgetrocknet. Dann folgt eine 5 Minuten lange Waschung mit Bürste in 70 bis 80 %. Alkohol. Darauf werden die Hände in eine Sublimatlösung gebracht und mit dieser 2-3 Minuten lang tüchtig eingerieben. Das Wasser soll am besten fließend sein. (Leitungswasser, welches nur in geringer Menge pathogene Keime enthält.) Wenn dieses nicht zu haben ist, muß es mehrmals erneuert werden. Das heißt: Das Wasser in der Schüssel wird durch frisches ersetzt.

In der Praxis läßt man sich, wie Lexer empfiehlt, eine genügende Menge Wasser kochen, welches nach 5 Minuten langem Sieden keimfrei ist. Es wird nun in ein gewöhnliches Waschbecken, das vorher mit heißem Wasser ausgespült worden ist, gebracht. Das Wasser muß zu einer gründlichen Händereinigung mindestens dreimal gewechselt werden. Die Temperatur des Wassers soll so heiß wie möglich sein, da die hautauflockernde Fähigkeit desselben proportional seiner Temperatur ist.

Die Rinnen der Epidermis werden durch die Temperatur

des Wassers erweitert, die Drüsensekretion vermehrt; was die Eliminierung der in der Haut haftenden Keime sehr begünstigt.

Verschiedene Arten von Seife können gebraucht werden. So z. B. Mandel-, Glyzerin- oder Schmierseife. Da bei diesen Seifen kein Keimgehalt nach Eiselbergs Prüfung vorhanden ist, sind sie sehr zu empfehlen. Die Desinfektionskraft der Seife an sich wurde schon von Robert Koch festgestellt. Dieser fand in seinen Untersuchungen, daß die gewöhnliche Schmierseife imstande ist, noch in einer Verdünnung von 1 : 1000 Milzbrandsporen abzutöten.

M. Jolles hat durch viele Versuche bewiesen, daß tatsächlich jede Seife eine gewisse Desinfektionswirkung besitzt. Er hat Kulturen von Cholerabakterien in eine Kaliwaschseifenlösung bei einer konstanten Temperatur von 15° C, hineingebracht und ist zu dem Ergebnis gekommen, daß diese in 2—3 Minuten völlig getötet werden durch eine 8%ige Lösung.

In 10 Minuten völlig getötet durch 3% ige Lösung
„ 30 „ „ „ „ 1 „ „
„ 40 „ „ „ „ 0,8 „ „
„ 60 „ „ „ „ 0,6 „ „

Mit Kalilysolseife bei einer konstanten Temperatur von 15° C werden Cholerabakterien
in 2—3 Minuten völlig getötet durch 8% ige Lösung
„ 10 „ „ „ „ 3 „ „
„ 30 „ „ „ „ 1 „ „
„ 40 „ „ „ „ 0,7 „ „

M. Jolles hat dieselben Versuche mit anderen Arten von Seife gemacht, deren Zusammensetzung folgende ist:

	Fettsäuren	gebundene Alkalien	freie Alkalien
	%	%	%
Glycerin	66,86	8,13	0,004
Ledatoilettenseife . .	66,54	7,30	0,02
Rasierseife	67,50	9,15	0,025
Kaliwaschseife . . .	67.44	10,40	0,041
Kalilysolseife	68,44	9,64	0,065

Am Schluß zu dem Gesamtergebnis sagt Jolles: Die Lösung der einzelnen Seifengattungen zeigt unter den gleichen Bedingungen d. h. unter der gleichen Temperatur und gleichen Konzentration hinsichtlich ihrer Desinfektionskraft gegen Cholerabakterien nur unbedeutende Differenzen.

Es ist anzunehmen, daß die Seife auch gegen andere Keime eine Desinfektionswirkung ausübt. Leider scheint die Seifenwirkung gegenüber Eiterkokken nach vielen Untersuchungen sehr unwesentlich oder sogar garkeine zu sein.

Die Bürste, wofür als Ersatz von manchem Holzwollebäusche vorgeschlagen worden sind, ist vorteilhafter als diese, weil sie mehr in die Tiefe der Haut eindringt. Die Bürste darf natürlich nicht so scharf sein, daß Verletzungen entstehen können. Die Schleicher'sche Marmorseife, aus Marmorstaub und Schmierseife hergestellt, welche auch die Bürste ersetzen sollte, hat nicht ausgedehnte Verwendung gefunden. Die Bürste kann nun vor der Benutzung 10—15 Minuten lang gekocht werden, oder sie kann durch die Aufbewahrung in einer Sublimatlösung in 24 Stunden vollständig von Keimen befreit werden.

Nach dem Waschen enthält jede Bürste eine Menge von Keimen, die besonders in der Seife haften. Es ist heute allgemeine Regel, daß die einmal gebrauchte Bürste nicht zu einer zweiten Benutzung verwendet werden kann, bevor sie nicht sterilisiert worden ist. Bei Händen, an welchen grober Schmutz, Eiter oder Kot haften, ist es gut, mehrere Bürsten zu benutzen. Was die Gewalt des Bürstens anbelangt, können unsere Hände dasselbe 10—15 Minuten ohne Schädigung der Haut ertragen.

Ueber die Wirkung des Alkohols als Desinfektionsmittel besteht noch heute Meinungsverschiedenheit. Sarwey machte Versuche mit infizierten Seidenfäden und Streichhölzchen, die im Alkohol lagen. Nach 20 Minuten wurde keine Abtötung der betreffenden Keime, Staphylokokkus, Streptokokkus gefunden. Ahlfeld und andere Untersucher schätzten die keimtötende Wirkung sehr hoch; ersterer behauptet selbst durch alleinige Anwendung von Alkohol seine Hände absolut steril zu machen.

Nach Alfred Bayer ist der 70 % ige Alkohol derjenige, welcher durch seine Desinfektionskraft alle anderen Konzentrationen übersteigt. Er wirkt beinahe drei mal stärker als der 60 % ige und 4 mal stärker als der 80 % ige. In Konzentrationen unter 60 % und über 80 % ist nach Bayer der Alkohol als Desinfektionsmittel praktisch wertlos.

Ueber die entfettenden und epithelienlösenden Eigenschaften des Alkohols hat Schaefer folgenden Versuch gemacht: Nach 10 Minuten langem Waschen der Hände mit Seife und Bürste werden diese in heißem Wasser abgespült und 5 Minuten in 150 gr Alkohol gebürstet. Dieser benutzte Alkohol wird in ein Standgefäß gegossen und zeigt nun nach mehrstündigem Absetzen einen über 1 cm hohen, weißen lokkeren Niederschlag. Dieser besteht bei mikroskopischer Untersuchung aus einer Anzahl von Epidermischollen und Fetttropfen. Es wird alsdann die Flüssigkeit durch ein getrocknetes, vorher gewogenes Filter gegossen und dieses nach dem Durchlaufen der Flüssigkeit für einige Zeit in einen Trockenschrank gelegt. Die Gewichtsdifferenz des Filters vorher und nachher betrug 0,2 gr. Sie beweist dadurch die außerordentliche Fähigkeit des Alkohols, trotz der vorausgegangenen intensiven Bürstung der Hände noch weitere Epidermischuppen der Haut zu entfernen.

Der Alkohol besitzt auch die Wirkung, die Haut zu schrumpfen, wodurch ein Festhalten der Keime erfolgt. Diese Wirkung hört aber in Berührung mit warmer Flüssigkeit des Körpers in kurzer Zeit wieder auf. Diese schrumpfende Eigenschaft des Alkohols genügt bei kurz dauerndem operativen Eingreifen, ein Verminderung der Keimabgabe zu bewirken.

Salzwedel und Elsner haben Untersuchungen mit 50 % Spiritus gemacht und sind zu dem Resultat gekommen, daß dieser in höherem Grade bactericid als der absolute Alkohol wirkt, und daher stammt von verschiedenen Seiten der Vorschlag, statt des absoluten Alkohols verdünnten Spiritus anzuwenden.

Das Sublimat von v. Bergmann 1878 und später von

Schede 1882 in die Wundbehandlung eingeführt, ist noch heute das stärkste chemische Antiseptikum, dessen Wirkung, wie Speck bemerkt, darin besteht, daß das Sublimat fest an die Bakterien gebunden wird und dadurch die Entwicklung derselben hemmt. Bei lang dauernder Wirkung können sogar die Bakterien abgetötet werden. Das Sublimat wird in Form von Pastillen von Augerer gebraucht, welche 0,5 oder 1,0 Sublimat und Kochsalz plus Eosin zur Rotfärbung enthalten. Der Zusatz von Kochsalz verhütet die Zersetzung des Sublimates durch die Alkalien des Leitungswassers. Eine Pastille wird in einem bezw. zwei Liter Wasser aufgelöst. Außer warmem oder abgekochtem Wasser kann man auch gewöhnliches benutzen, das nach langem Stehen durch die Sublimatwirkung vollkommen keimfrei wird. Die rote Farbe der Pastillen teilt sich der Lösung mit und dient zur Unterscheidung von anderen Lösungen oder von Wasser.

Nach Gebrauch von Sublimat tut man gut, nach Schluß der Tätigkeit die Hände mit Wasser und Seife wieder zu waschen, um das zurückbleibende Sublimat möglichst zu entfernen, da es bei empfindlichen Menschen bläschenförmige Ekzeme mit nachfolgenden Rhagaden und Borken hervorruft.

Statt Sublimat werden von manchen Seiten andere Antiseptiken vorgeschlagen. Da gegen alle diese Substanzen bei manchen Personen Idiosyncrasie besteht, so liegt das Bedürfnis nach einem passenden Mittel vor.

Die Methode von Fürbringer ist von Ahlfeld modifiziert worden, indem er den dritten Akt fortfallen läßt, d. h. er begnügt sich mit der Anwendung von Alkohol, dem Ahlfeld die Hauptwirkung beilegt. Viele Chirurgen wenden die Ahlfeld-Methode mit gutem Erfolge an. In letzter Zeit sind neuere empfohlen worden, die mehr oder weniger gute Resultate erzielen.

Liermann hat die Boluspaste angegeben, deren Eigenschaft nach seiner Erfahrung darauf beruht, daß die Keime der mit Bolus behandelten Haut durch mechanische Einreibung zurückgehalten werden, und selbst eine Abtötung der Bakterien durch austrocknende Wirkung zustande kommt.

Vor der Desinfektion der Hände empfiehlt Liermann

eine mechanische Reinigung derselben mit Bolusseife, auch eine pastenähnliche Masse, die aus Bolus, Kaliseife, Glycerin und Alkohol besteht. Die Hände und Unterarme sollen zunächst mit heißem Wasser abgespült und dann nach gründlicher Nagelreinigung mit 2—3 gr Bolusseife kurze Zeit gewaschen werden. Nach Entfernung der Seife mit Wasser werden die Hände hierauf mit einem sterilen Tuch abgerieben. Dann massiert man nach vorheriger Anfeuchtung die Hände und Unterarme mit etwa 5 gr Alkohol (90%) und 2—3 gr Boluspaste, bis diese eintrocknende Paste die Zeichnung der Papillarlinien deutlich erkennen läßt.

Der japanische Chirurg Ohmori hat die Fuchsin-Sand-Methode angegeben, die jedoch von Noguchi verworfen wurde. Diese ist nämlich sehr zeitraubend und ruft leicht Exkoriationen hervor. Nach Beseitigung des Schmutzes und des Fettes durch warmes Wasser und sterile Seife werden die beiden Hände in etwa 5% wässerige Fuchsinlösung getaucht, bis sie eine intensive bläulich-rote Färbung angenommen haben. Mit Hilfe von ganz feinem Sand, der von der Säure gereinigt und in Petrischalen im Dampfstrom sterilisiert wird, und mit Hilfe sterilen warmen Seifenwassers werden nun die Hände energisch bearbeitet. Darauf spült man sie mit heißem fließenden sterilen Wasser ab. Diese Prozedur muß so lange wiederholt werden, bis die Farbe vollständig verschwunden ist. Erst dann sind die Hände als steril zu betrachten. Die Prozedur dauert 30 Minuten und noch länger.

Mikuliczes Methode besteht aus 5 Akten: 1. Reinigung der Fingernägel mit der Nagelscheere oder Messer, 2. Abreibung der Hände mit warmem Wasser und Seife, 3. Abspülen der Hände ½ Minute in 3% Karbolsäure, 4. Eintauchen in ½% Sublimatlösung, 5. Ausreiben der Unternagelräume und Nagelfalze mit Jodoformgaze, die vorher in 5% Karbollösung lag. Mikulicz legte besonders Wert auf das Ausreiben der Unternagelräume und Nagelfalze indem er hofft, daß durch die feinen Jodoformkristalle die etwa in der Tiefe sich befindenden Keime von der Berührung mit der Wunde ausgeschlossen würden. Neuerdings sind mehrere Präparate eingeführt, die ihrer Bequemlichkeit wegen em-

pfehlenswert sind. Von diesen sei das Kodan von Neumarck erwähnt. Dieses besteht aus Chlorometakresol in 40% Alkohol gelöst und wird durch einen aus Seetang gewonnenen Zusatz in eine gelatinöse Form gebracht. Von dem Mittel werden laut Gebrauchsanweisung ohne vorheriges Waschen etwa 6 gr auf die Hände gerieben; nach Eintrocknen des Mittels resultiert ein feiner Ueberzug. Dieser kann abgewaschen werden oder während der Operation haften bleiben.

Selter hat das Festalkol aus 80% Alkohol und 20% Palmitin und aus stearinsäurer Kernseife bestehende Präparat angegeben. Dieses wird in ein Glasröhrchen eingeführt und soll nach Reinigung der Hände mit Wasser, Bürste und Seife angewendet werden. Man benutzt 3 Glasröhrchen: eines der drei wird auf die Hände eingerieben ohne vorheriges Abtrocknen. Wenn nun die Hände beginnen trocken zu werden, nimmt man das zweite und später das dritte. Hierauf Abspülen der Hände in einer 1% Sublimatlösung.

J. Schumacher hat eine Methode empfohlen, deren Prinzip nach dem Autor darauf beruht: Abtötung der oberflächlichen Keime, Umwandlung der Haut in einen desinfizierenden und entwicklungshemmenden Nährboden durch Synthetisierung von Jodeiweißkörpern in ihr. Schumacher hat dazu die drei folgenden Lösungen angegeben:

1. Kal. jodat. 7,5
   solve in Aqu. 20,0
   Adde Spiritus 80,0
2. Eine 5% wässerige Ammoniumpersulfatlösung.
3. Eine 10% wässerige Natriumthiosulfatlösung.

Nach Waschen der Hände mit Seife und Bürste werden sie 3 Minuten lang in einer Mischung der Lösungen I undII gebürstet und alsdann getrocknet. Nachdem die Lösungen gemischt worden sind, muß man sofort mit dem Desinfizieren beginnen. Alsdann bringt man nach Verlauf der Operation die Hände in eine 10% Natriumthiosulfatlösung, in der man sie unter kräftigem Einreiben der Flüssigkeit in die Haut 2 Minuten lang badet. Die Vorzüge dieser Prozedur liegen nach der Meinung ihres Autors darin, daß die tiefer liegenden Keime durch die entstehenden Jodeiweißverbin-

dungen abgetötet werden und die Haut zu einem schlechten Nährboden umgewandelt wird. 2. Daß bei dieser Methode keine Vergiftung stattfinden kann, da weder Jodkalium noch Ammonipersulfat noch Natriumthiosulfat Gifte darstellen. 3. Daß das Desinfektionsmittel in statu nascendi entsteht und hierdurch tiefgreifender wirkt, und daß 4. Reizwirkungen fast garnicht vorkommen.

H. Billet empfiehlt 5 cm Jodtinktur (1 : 10) in 1 Liter 90% Alkohols. Die Hände und Unterarme werden höchstens 5 Minuten in der Lösung bearbeitet. Die vorherige Waschung der Hände mit Seife ist abzuraten, weil dadurch das Eindringen von Jod und Alkohol in die Epidermis erschwert wird. Statt des 90% Alkohols kann auch denaturierter Spiritus genommen werden, der aber den Nachteil hat, die Haut zu reizen, was bei Alkohol selten vorkommt. Billet, der keine andere Methode benutzt, behauptet eine vollkommene Asepsis der Haut damit erzielt zu haben. M. Schwelius legte dem Grotan, einem Präparate, welches als eine komplexe p.—Chlor—m—Kresolverbindung in einer Tabelle à 1 gr in den Handel kommt, von der Firma Schülke & Mayer hergestellt, hohe Wirksamkeit bei, Auch fast völlige Geruchlosigkeit, geringe Giftigkeit und Aetzwirkung sind gute Eigenschaften dieses Präparates. Die Tabletten lösen sich in warmem Wasser rasch auf und ergeben eine leicht rosafarbige Flüssigkeit, welche schwach riecht. Die Behandlung der Hände mit wässriger Grotanlösung erzeugt keine Beizempfindung, so lange die Konzentration 0,5% nicht übersteigt. Karl Süpfle hat Untersuchungen über die baktericide Wirksamkeit des Grotans gemacht und fand, daß eine 0,3% Grotanlösung auf eine Kultur von Bakterium Coli innerhalb einer Minute abtötend wirkt. Staphylokokken, deren Resistenz gegen andere Antiseptika sehr groß ist, würden von 0,3% Grotanlösung nach 8 Minuten, von 0,4% Grotanlösung nach 1—2, spätestens 3 Minuten abgetötet werden, was eine sehr bedeutende Wirksamkeit des Grotans als bakterizides Mittel bedeutet. Zum chirurgischen Zweck müssen die Hände in einer Lösung von 0,5% mindestens 5 Minuten gewaschen und ausgiebig gebürstet werden. Schumburg empfiehlt zur

Entkeimung der Hände Alkohol oder Brennspiritus mit Zusatz von ½ % Salpetersäure oder 1 % Formalin. Der Alkohol wird mittels Wattebäuschchen 3 Minuten lang eingerieben, darnach folgt eventuell noch eine Waschung in 10% Wasserstoffsuperoxydlösung. Clorometakresol in Form von Phobrol in 1 % Lösung, kombiniert mit 70 % Alkohol oder mit Acetonalkohol (20 : 100) wird von Kondring mit gutem Erfolge zur schnellen Desinfektion der Hände und des Operationsfeldes angewendet. Bei lang dauernder Operation findet Kondring Phobrolalkohol geeigneter als solchen mit Acetonzusatz. Die alkoholische Lösung ist absolut geruchlos. Bei ihrer Anwendung bleibt die Haut zart und weich.

R. Frank-Kasser empfiehlt nach vielfachen Versuchen eine Methode, welche im Felde unabhängig von der Wasserversorgung eine rasche und sichere Desinfektion der Hände und des Operationsfeldes ermöglicht. Die Anwendung einer Mischung Sterolin, deren Zusammensetzung ist:

Balsam Pernv.	4,0
Ol. ricin	
Terebeuth venet(communis)	2,0
Glyzerin	1,0
Spiritus vin. concentr.	100,0

Mit dieser Lösung werden die reinen Hände ohne besondere Vorbereitung und ohne vorherige Seifenbürstenwaschung zweimal je eine Minute mit sterilen Tupfern gründlich abgerieben. Man gießt die nötige Menge 5—10 ccm der Mischung mit einem Gaze- oder Watte-Tupfer und wäscht damit die Hände und Vorderarme kräftig ab. Die Unternagelräume müssen besonders berücksichtigt werden. Die Prozedur wird 2 Minuten lang fortgesetzt, indem man die Sterolintupfer 2—3 mal wechselt. Nach der Waschung läßt man die Hände und Vorderarme durch Verdunstung der Mischung trocknen.

Manche Chirurgen machen darauf aufmerksam, daß die Bakterien, welche in der Tiefe der Epidermis haften, sich nicht vollständig beseitigen lassen. Sie sind deshalb zu dem Gedanken gekommen, die Bakterien mittels eines Ueberzuges in der Haut festzuhalten. Die Priorität des Gedankens der

Bakterienfixation gebührt dem Generalarzt Port, der vor vielen Jahren erklärte: Man läßt die Pilze ruhig sitzen wo sie sind und sorgt nur dafür, daß sie unter keinen Umständen ihren Platz verlassen können. Dies geschieht, indem man die Gegenstände einfach mit klebrigen Stoffen ausstreicht, z. B. Leinölfirnis, Harz- oder Paraffinlösung. Der im Firnis enthaltene Aether, der Weingeist und das Terpentinöl dringen in die feinsten Vertiefungen und Furchen der Haut ein und fixieren durch den mitgeführten Klebestoff auch die best verborgenen Pilze.

Von den Ueberzügen hat das „Mastisol", welches von Oettingen u. A. auch für den Krieg empfohlen wurde, bereits im Russisch-Japanischen Kriege große Anwendung gefunden. Chirosoter, das eine Lösung von Tetrachlorkohlenstoff darstellt, ist von Klapp und Dönitz angegeben. Es wird auf die Hände mit einem Sprayapparat aufgesprayt. Gandanin, von Doederlein, und manche andere Präparate sind empfohlen. Eine Masse, die sicher die Hände schützt, und für eine Stunde undurchlässig bleibt, ohne Schädigung der Haut, gibt es noch nicht. Durch die Transpiration wird sie leicht abgehoben und blättert bei Berührung der Hand während der Operation schnell ab.

Der Gebrauch von Handschuhen, um die Hände zu schützen, ist zuerst von v. Manteuffel, dann in brauchbarer Form von Friedrich empfohlen. Der Handschuh, welcher sich bei Geburtshelfern großer Anwendung erfreut, kann bei manchen Chirurgen nicht zu viel gebraucht werden, da durch ihn das Gefühl beeinträchtigt wird. Andere Chirurgen dagegen können mit dem Handschuh die feinsten Operationen ausführen.

Die Handschuhe, die am meisten gebraucht werden, sind aus feinem Gummi hergestellt. Nach Haegler muß, damit der Handschuh verwendbar ist, dieser vollständig undurchlässig sein und eine glatte Oberfläche haben. Es darf auch weder Feinfühligkeit noch Geschicklichkeit der Hände in nennenswerter Weise hindern. Küster verwirft die Anwendung von Handschuhen. „Die Gummihandschuhe", sagt er, „erzeugen zwischen Handschuh und Hand eine feuchte Atmosphäre, die zu starker Transpiration führt, welche ihrer-

seits wieder eine stärkere Keimablagerung veranlaßt.“ Wird der Handschuh nun defekt, was sehr leicht vorkommen kann, so dringt durch die verletzte Stelle eine mit Infektionserregern überaus reich versehene Flüssigkeit aus und bietet die Gelegenheit zur Wundinfektion. Regelmäßige Untersuchungen der Handschuhe auf Löcher hin (Füllung mit Wasser) ergaben, daß nach einer größeren Operation in durchschnittlich 90% der Fälle mindestens ein Loch in einem der Handschuhe war. So ist es ratsam, vor der Verwendung der Handschuhe die Hände mit einem Ueberzuge zu bedecken. Burmeister empfiehlt Bolussalbe, im Handschuh, dafür läßt er ca. 1—2 Eßlöffel steriles Boluspulver in die hohle Hand schütten und verreibt das Pulver mit etwas sterilem Wasser über die beiden Hände, sodaß dieselben einen dickflüssigen Ueberzug von Boluspaste erhalten. Darauf werden die Handschuhe angezogen, was sehr leicht gelingt. Der Handschuh bietet einen guten Schutz gegen Verletzung und kann bei jeder eitrigen Operation vorteilhaft benutzt werden. Es ist immer anzuraten vor jeder Berührung mit Eiter, Stuhl usw. Handschuhe anzuziehen, da die Hände, die solcher Berührung ausgesetzt waren, sich sonst sehr schwer desinfizieren lassen.

b) Uebersicht über die Methode der Desinfektion des Operationsfeldes.

Diese Methoden sind sehr zahlreich vorhanden. Ja fast jede Prozedur für Desinfektion der Hände ist auch für äußere Teile des Körpers angewendet worden. Hier sind aber die Verhältnisse der Haut andere wie bei den Händen. Die Haut des Körpers kann nicht eine energische mechanische Reinigung vertragen; schon bei geringer Reizeinwirkung wird sie beschädigt, auch die bedeckte Haut ist nicht den pathogenen Keimen so ausgesetzt, wie die Hände. Die Chirurgen waren immer bestrebt, ein einfaches, schonendes, zuverlässiges Verfahren zu erzielen. Dieses scheint gewissermaßen bei der Jodtinkturmethode von Grossich der Fall zu sein. Aus zwei Vorzügen besteht das Prinzip der Grossichschen Methode. 1. Wird das Desinfektionsmittel ohne vorherige Vorbereitung der Haut auf dieselbe gebracht. 2. Wird die Jodtinktur ein-

fach auf die Haut gestrichen ohne langdauerndes Reiben. Grossich verwirft jedes Waschen der Haut vor der Desinfektion, da das Wasser und die Jodtinktur sich schlecht miteinander vertragen. Nach Grossich wirkt das Wasser und namentlich die Seife noch weiter schädlich, daß sie die Zellen zum Aufquellen bringen. Die tiefereindringende Seife soll ferner die in der Haut sitzenden Bakterien umhüllen und sie vor der Wirkung des durch das Wasser verdünnten Jodes und Alkohols schützen, der so an seiner fettlösenden Eigenschaft wesentlich einbüßen würde. Die geübteste Technik der Desinfektion mit Jodtinktur ist folgende:

Am Tage vor der Operation wird ein gewöhnliches Vollbad verabreicht. Kratschowil reinigt bei dieser Gelegenheit das Operationsfeld, besonders mit Wasser und Seife und bedeckt es dann bis zur Operation mit sterilen Kompressen. Das Operationsfeld muß stets rasiert werden, auch wenn nur Flaumenhärchen vorhanden sind. Lexer empfiehlt die mechanische Abtragung der gelockerten Epidermis durch Rasieren, das stets auch an haarlosen Stellen des Körpers auszuführen ist. W. Müller empfiehlt das Rasieren bei frischen Verletzungen, nachdem der verletzte Teil mit Jodtinktur bestrichen worden ist. Wenn die Stelle, wo das Operationsfeld sich befindet, mit Pflaster beklebt war, so wird zur Säuberung Benzin, Jodbenzin, Aether oder Alkohol benutzt. Bogdan reibt die Haut grundsätzlich vor der Jodbepinselung ein bis zwei Minuten mit 1 % Jodbenzin ab. Nach dem vorherigen Bad und Rasieren oder nach der Beseitigung des groben Schmutzes bei frischen Verletzungen wird das Operationsfeld mit Jodtinktur zweimal angestrichen. Zum Anstreichen können Holzstäbchen, die mit Gaze- oder Wattestücken bewickelt sind, oder andere verschiedene Instrumente gebraucht werden. Man beginnt mit der Pinselung dort, wo die Incision beabsichtigt ist, und bepinselt dann die weitere Umgebung. Der Anstrich soll energisch und reichlich sein. Kurz vor der Anlegung des Hautschnittes wird ein zweiter Anstrich mit Jodtinktur vorgenommen, auf den auch manche Chirurgen verzichten. Die zweimalige Iodapplikation nach Grossich führt ein besseres Resultat herbei, als die einmalige

Bepinselung und ist für schwer desinfizierende Hautstellen mit großem Vorteil anzuwenden. Der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Anstrich ist verschieden lang. Er soll etwa 10 Minuten betragen. Nach Beendigung der Operation kann man die Nahtlinie in zwei Finger Breite nochmals mit Jodtinktur bepinseln. Die Umgebung des Schnittes wird mit Alkohol abgerieben, um das Jod aus der Haut zu entfernen. Dadurch wird am besten das Jodekzem, zu dem manche Patienten neigen, verhütet.

Heinemann hat folgendes Rezept empfohlen:

Liquor. Ammoni caustiti	5,0
Aether sulfuricus	45,0
Alkohol	100.0.

Mit dieser Mischung wird der Jodüberzug gründlich abgerieben. Die braune Farbe verschwindet vollständig, man kann auch für denselben Zweck Aceton bezw. Alkoholische Thiosulfatlösung gebrauchen. Grossich empfahl die offizielle d. h. 10% Jodtinktur, die am besten frisch sein soll, da alte Tinktur sich zersetzt haben könnte. Nach Küttners Erfahrung leistet eine 5%ige Jodtinktur genau dieselben Dienste wie eine 10%ige. Stretton bediente sich einer 2½%igen Lösung. Donati empfiehlt eine 1%ige Jodtinkturlösung in sektifiziertem Alkohol. Ozaki aber hat Versuche gamacht und ist zu dem Resultat gekommen, daß die offizielle Konzentration günstiger als die andere wirkt. Denn je mehr man die Tinktur verdünnt, desto ungünstiger wird die Wirkung und je länger und öfter die Jodierung durchgeführt wird, desto später gelangen die Bakterien aus der Tiefe an die Oberfläche der Haut. Die Vorzüge der Grossichschen Methode bestehen nach Noguchi in folgendem: 1. Einfachheit des Verfahrens, 2. Schnelligkeit der Desinfektion, 3. Billigkeit, 4. Die Grenze der Hautdesinfektion ist stets sicher wahrzunehmen, 5. Das Operationsfeld läßt sich jederzeit schnell ausdehnen. Man kann sofort, wenn es nötig ist, in anderen nicht vorbereiteten Regionen operieren. 6. Bei Verletzungen wird die Wunde nicht gereizt. 7. Die Haut wird nicht abgerieben. 8. der Patient braucht nicht entblößt zu werden. Dadurch

wird ihm das Gefühl der Kälte und Nässe erspart. 9.Die Desinfektionskraft der Jodtinktur ist, was die menschliche Haut betrifft, stärker, als die anderen Desinfektionsmethoden. 10. Die Heilung per priman ist daher eine sichere.

Von mancher Seite wird angenommen, daß die Jodtinktur ein wesentlicher Faktor der Heilung per priman ist, weil die Jodapplikation eine Hyperaemie und Hyperleukocytose der betreffenden Teile des Körpers hervorruft. Dadurch wird die Steigerung der Widerstandsfähigkeit gegen Infektion herbeigeführt. Die Desinfektionswirkung der Jodtinktur ist einerseits durch die keimabtötende Eigenschaft, andererseits auch durch die härtende bezw. gerbende Wirkung des Mittels zu erklären. Daß das Jod eine starke baktericide Kraft besitzt, wurde außer anderem von Ozaki, Berard und Chattot bestätigt, die die betreffenden Versuche an Hautstückchen machten. Nekrose des Randes der Wunde wird nur ausnahmsweise beobachtet. Diesen Vorteilen stehen aber auch manche Nachteile entgegen. Bei Jodtinkturanwendung kommen z. B. Hautreizungen und wirkliche Hautentzündungen (wie Ekzema, Dermatitis) vor. Allerdings meint Grossich, daß sich diese Erscheinungen sehr selten und nur bei skrophulösen Leuten einstellten. Es wurden vorbeugende Maßregeln dagegen empfohlen, wie Hensners Jodparaffin oder Benzin, womit die Haut nach der Operation gewaschen wird, Stellen, wo zwei Hautoberflächen aneinander liegen, werden gepudert und dazwischen Verbandsstoff gebracht. Es gibt Menschen, die eine Idiosynkrasie für Jod besitzen, so daß der Hautanstrich für sie gefährlich werden kann. Es sind schon einige Todesfälle infolge Jodanstriches beobachtet worden. Die Jodtinktur schädigt die Wäsche durch Bildung grauer Flecke, die aber bei leichter Färbung von selbst beim Waschen verschwinden. Intensive Flecken rufen Löcher hervor, die durch sofortiges Entfernen mit Thiosulfatlösung, Ammoniak oder Sodalösung vermieden werden können. Reich-Brutzkus ersetzt die Jodtinktur durch eine Mischung:

Jod pur.	3
Alkohol abs.	10
Chloroform	90

Auch als Ersatz für Jodtinktur ist der 5%ige Thyosolalkohol (Alkohol 60%) von F. König angegeben und wird in ähnlicher Weise wie jene angewandt. Es werden zwei Thymolanstriche gemacht. Der erste 10, der zweite 2-3 Minuten vor dem Beginn der Operation. Im Notfalle genügt eine einzige Bepinselung unmittelbar vor dem Eingriff. V. H. Köhler zieht die Thymolalkoholdesinfektion der Jodtinktur vor. Nach seiner Erfahrung hat der Thymolalkohol gegenüber dem Jod folgende Vorzüge:

Der Thymolalkohol erzeugt viel seltener Hautreizungen und Ekzembildungen als Jodtinktur. Auch an empfindlichen Stellen wie Skrotum, Damm, bilden sich keine Gewebsschädigungen.

Idiosynkrasie dem Thymol gegenüber ist nicht bekannt. Bei Struma- und Basedowkranken ist der Thymolalkohol vorzuziehen, weil so eine Möglichkeit der Jodresorption nicht vorhanden ist. Thymolalkohol ist farblos und bietet deshalb für den Operateur einen Vorteil dem braunen Jodanstrich gegenüber. Das klinische Krankheitsbild bleibt ungestört. Ein Umstand, der bei entzündlichen Prozessen wie Lupus, Nävus, nicht ohne Bedeutung ist. Thymolalkohol greift die Wäsche nicht an. Er ist bedeutend billiger, als die Jodtinktur.

Thymol (Methylisopropylphenol, $C_{10}H_{14}O$) ist unbegrenzt haltbar. Erfahrungsgemäß erfährt Thymol weder in Kristallform noch in alkoholischer Lösung im Gegensatz zur Jodtinktur durch den Einfluß von Licht oder Luft chemische Veränderungen.

Pels-Leusden behandelt das Operationsfeld nach einem am Vorabend genommenen Bade mit einem feuchten Umschlage von Sublimatlösung 1:4000, der bis kurz vor der Operation liegen bleibt. Vor der Operation wird dann die Haut 8-10 Minuten lang mit weicher Bürste oder Gazebausch und Seife abgewaschen. Oefter mit heißem Wasser abgespült, abgetrocknet und mit Alkohol nachbehandelt. Lenzmann läßt nach dem üblichen Jodseifenbad zur Zubereitung des Operationsfeldes dieses am Abend vor der Operation

mit Seife mittelst sterilen Wattebausches 5 Minuten einreiben und dann einen Umschlag mit Seifenlauge 2 Minuten machen. Darauf 2 Minuten vor der Operation diesen letzteren mit einem Sublimatumschlag vertauschen.

Wie für die Desinfektion der Hände ist auch für die des Operationsfeldes an einen Ueberzug gedacht worden. Manche Präparate sind dafür angegeben, wie Chirosoter, Gaudanin, Isoformpaste, Boluspaste und Mastisol. Mit letztem behauptet E. Dietsche eine absolute Sterilität des Operationsfeldes erreicht zu haben. Ueber die Technik der Mastisolbedeckung wird von v. Oettingen folgendes angegeben: 1. Ein Tag vor der Operation wird der Kranke rasiert und gebadet. Bei sofortigem Operieren wird nur rasiert und kurz mit Aether abgewaschen, um das fettige Hautsekret zu entfernen. Dieser Akt kann auch ohne Schädigung der Asepsis unterbleiben.

2. Bestreichung des Operationsfeldes und seiner Umgebung mit Mastisol. Man benutzt zweckmäßig einen sterilen Wattepinsel oder einen kleinen in einem Schieber geklemmten sterilen Gazebausch, auf den man über das Operationsfeld das Mastisol aufgießt.

3. Mindestens 1 Minute trocken lassen.

4. Bedeckung des Operationsfeldes mit einem einfachen sterilen Gazeschleier.

5. Abdrehung der weiteren Umgebung mit sterilen Tüchern.

Die Vorzüge der Methode nach E. Dietsche liegen darin:

1. Daß die Mastisolschicht des Operationsfeldes eine mechanische Arretierung der Hautbakterien, die dadurch unschädlich gemacht werden, bewerkstelligt.

2. Daß durch Bedeckung mit steriler Gaze Organe herausgelagert werden können, ohne in Berührung mit der Haut zu kommen.

3. Daß die herausgelagerten Organe nur mit steriler Gaze in Berührung kommen und so die Bildung von Verwachsungen durch die Berührung mit einem differenten Medikament vermieden wird.

5. Das Operationsfeld nicht klebrig ist.

6. Daß die einfache Gaze Hautnarben, Fisteln usw. durchscheinen läßt.

7. Daß man nach Abziehen des Gazeschleiers eine fast absolut saubere Umgebung der Wunde vor sich hat, die keiner Reinigung bedarf und durch den noch darauf befindlichen Mastisolüberzug als steril zu betrachten ist.

c) Ueber die Desinfektion der Schleimhaut.

Die Desinfektion der Schleimhaut ist nur ganz unvollkommener Weise möglich. Die im Sekret enthaltenen Bakterien werden in keiner Weise von irgend einem Antiseptikum beeinflußt. Dieses kann eine Reizung der Schleimhaut hervorrufen und selbst allgemeine Vergiftung verursachen. Man ist, wie Lexer sagt, lediglich auf die mechanische Reinigung der Haut angewiesen, wozu man für die Mundhöhle 3 %ige Wasserstoffsuperoxydlösung gebraucht. Für die Blase und das Rektum werden Ausspülungen mit sterilem Wasser oder nicht reizender Flüssigkeit wie Alum. acet. 3 : 100 oder 2 %ige Borlösung verwendet.

Schlußbetrachtung.

Eine absolute Sterilität der Haut bei Anwendung der angegebenen Methoden ist noch nicht erreicht worden. Immerhin, im Vergleich mit den früheren Zeiten, hat die Antisepsis der Hände und des Operationsfeldes beträchtliche Fortschritte gemacht. Trotzdem eine völlige Vernichtung der Keime unmöglich ist, sind die Erfolge mit den heutigen Desinfektionsmaßnahmen, die bei Benutzung der verschiedenen Prozeduren erreichbar sind, sehr befriedigend.

Ich fühle mich verpflichtet, Herrn Generalarzt Prof. Dr. A. Köhler meinen verbindlichen Dank auszusprechen für die Anregung, die er mir für das Thema gegeben hat.

Literatur.

A. Köhler. Geschichte der Kriegschirurgie.

— Taschenbuch für Kriegschirurgen.

Bumm (E). Grundriß zum Studium der Geburtshilfe.

Brunner. Wundheilung, Störung der Wundheilung. Jahresber. üb. d. Fortschr. d. Chir. 1914.

Beyer (Alfred). In welcher Kontentration tötet wässeriger Alkohol allein oder in Verbindung mit anderen Desinfektions-Mitteln Entzündung und Eiterungserreger am schnellsten ab? (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 70 1913).

Billet. Händedesinfektion mit Jod-Alkohol. Zentralbl. f. Chir. 1914.

Becker, Georg. Ueber Handdesinfektion mit Chirosoter. Münch. med. Wochenschrift.

Bechhold. Von der Reinigung der Hände. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankheit Bd. 77 S. 1914.

Cohn (W). Ueberblick über die Leistungen auf dem Gebiete der Händedesinfektion. Inaug. Diss. Breslau 1907.

Dietsche. Die Erzielung eines sterilen Operationsfeldes mittels des Mastisol. Zentralbl. f. Chir. 1914 u. 1.

Tillmann. Allg. und Spez.-Chirurgie.

König. Lehrbuch der Chirurgie.

Süpfle (Karl). Grotan und Festalkol z. Händedesinfektion. Münch. med. Wochenschr. Nr. 39 1914.

Prym. Grotan und Festalkol zur Händedesinfektion. Münch. med. Wochenschr. Nr. 44 1914.

Huntemüller. Beiträge zur Frage der Händedesinfektion. Berl. Klin. Wochenschr. Nr. 32 1914.

Kutscher. Ueber d. Händedesinfektion m. Bolusseife u. Paste nach.

Liezmann. Berl. kl. Wochenschr. Nr. 14, 1913.

Hübler. Ein Beitr. z. Händedesinfektion. Deutsch. med. Wschr. 1915.

Sick. Altes u, Neues zur Händedesinfektion. deutsche. med.Wschr. 1911.

Schranth (W.) und Schweller (W.). Ueber die desinfizierenden Bestandteile der Seife an sich, und über Afridolseife, eine neue antiseptische Quecksilberseife. Med. Klinik 1916.

Noguchi (H.). Ueber die Verteilung der pathogenen Keime der Haut mit Bezug auf die Hautdesinfektion. Die Grundregel der Hautdesinfektion. Archiv f. kl. Chir. Bd. 99. 1912.

Noguchi (J.). Ueber den Wert der Jodtinktur als Desinfektionsmittel der Haut. Archiv für Chirurgie, 1911.

Ozaki. Ueber eigene Desinfektionsmethoden der Hände und Operationsfeld. Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. 115, 1912.

Hanasiewicz. Die Wundbehandlung mit Mastisol und die mechanische Asepsis nach v. Oettingen. Wiener medizinische Wochenschrift Nr. 35, 1913.
Jaquet (Albert). Zur Technik der Mastisolbehandlung. D. med. Wochenschrift Nr. 42, 1913.
Leser. Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. 7. Auflage.
Tillmann. Lehrbuch der Chirurgie.
Schäffer. Experimentelle und kritische Beiträge zur Händedesinfektionsfrage. Berlin 1902.
Heller (Otto). Ueber die Bedeutung von Seifezusatz zu Desinfektionsmitteln. Archiv für Hygiene, 1903.
Coullsson. Lehrbuch der Pharmakologie.
Stöhr. Lehrbuch der Histologie.
Eulenburgs Real Encyklopädie. Artikel Desinfektion.
Pels Leusden. Operationslehre.
Wullstein. Wilms Lehrbuch der Chirurgie.
Hildebrand. Lehrbuch der Chirurgie.

Lebenslauf

Ich, Amarilio Vieira de Macedo, Sohn des Gutsbesitzers Manuel Antonio Macedo und seiner Ehefrau Maria Amalia de Macedo, bin am 22. Januar 1887 in Sao Gabriel im Staat Rio Grande do Sul, Brasilien geboren. Ich bin katholischer Konfession. Meine Gymnasialbildung habe ich teils in Porto-Alegre teils in Rio de Janeiro erhalten. Im Jahr 1910 bin ich in der medizinischen Facultät von Rio de Janeiro immatrikuliert worden, wo ich bis 1914 studiert habe. Ostern 1914 wurde ich auf der königlichen Universität zu Berlin immatrikuliert, wo ich meine Studien beendigt habe.